

# 平成26年度「低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータの応用技術の研究開発」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

## 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆実施機関 株式会社構造計画研究所(代表研究者)、学校法人東京電機大学
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発予算 総額32百万円((平成23年度 6.43百万円 平成24年度 7.54百万円 平成25年度 6.31百万円 平成26年度 5.93百万円))

## 2. 研究開発の目標

2015年までに遅延時間保証が可能なネットワークシステムアーキテクチャを確立し、そのネットワークを利用したサービスとして、地理的に分散した多数のクラウドストレージやスマートフォン・PCの遊休ストレージを効果的に活用しつつセキュアで高速なデータ退避・復旧が可能なディザスタリカバリシステムを実現する。

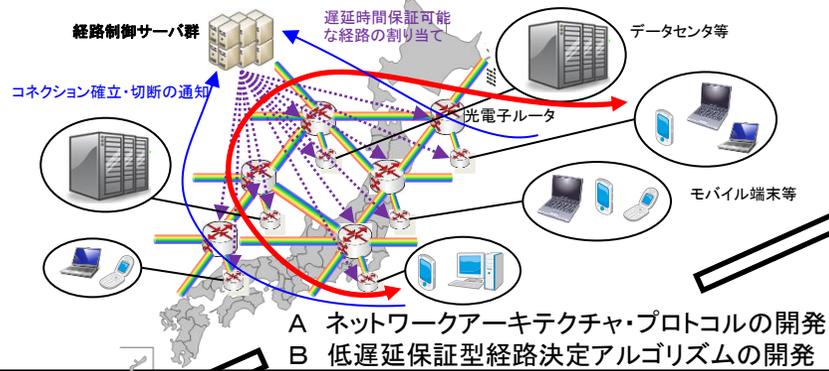
## 3. 研究開発の成果

研究開発目標

研究開発成果

### ①Dynamic Connection制御型低遅延保証ネットワークアーキテクチャ

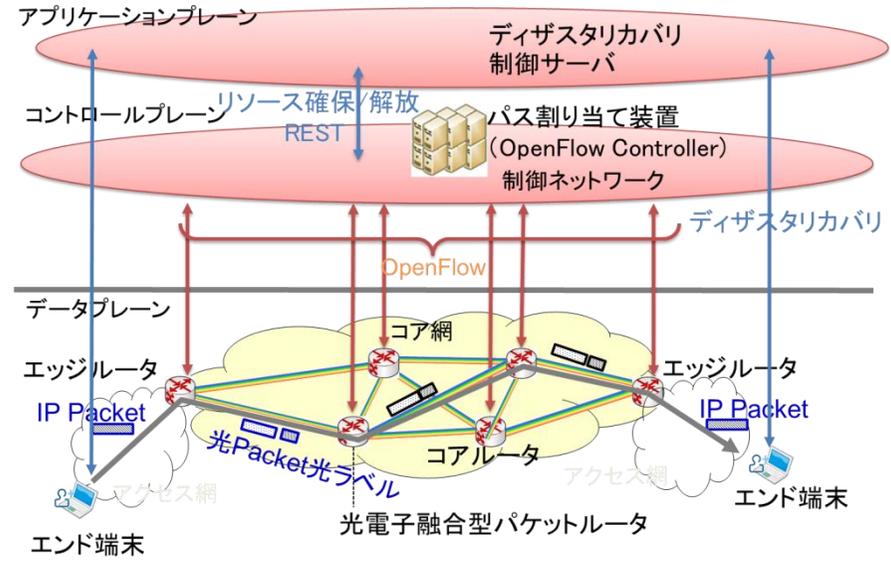
エンド・ツー・エンドのコネクション毎の遅延時間保証を実現し、将来の多様なアプリケーション要求に応え得るネットワークシステムを構築



### ネットワークアーキテクチャ・プロトコルの検討

- ディザスタリカバリシステムと遅延時間保証制御のためのパス割り当て装置のインタフェースとしてRESTを採用し、実装。単体での機能確認を実施した。
- パス割り当て装置と光電子融合型パケットルータのインタフェースとしてOpenFlow(1.3)を採用し、TreamaEdgeを用いて実装を完了。単体での機能確認を実施した。
- シミュレーションによる性能評価、テストベッドによる機能評価を実施するための構成要素、機能の実装を完了し、平成27年度に評価を実施予定である。

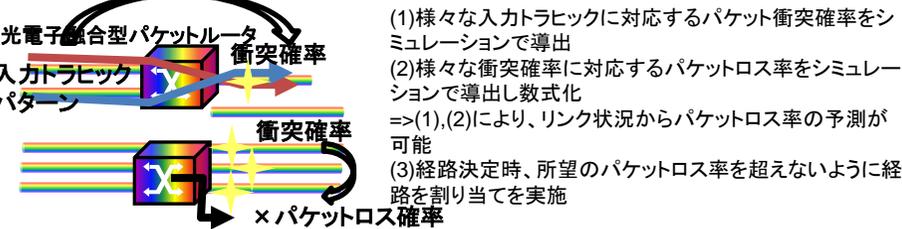
### 【ディザスタリカバリシステムと遅延保証ネットワークの結合アーキテクチャ】



### 低遅延保証型経路決定アルゴリズムの検討

研究開発成果

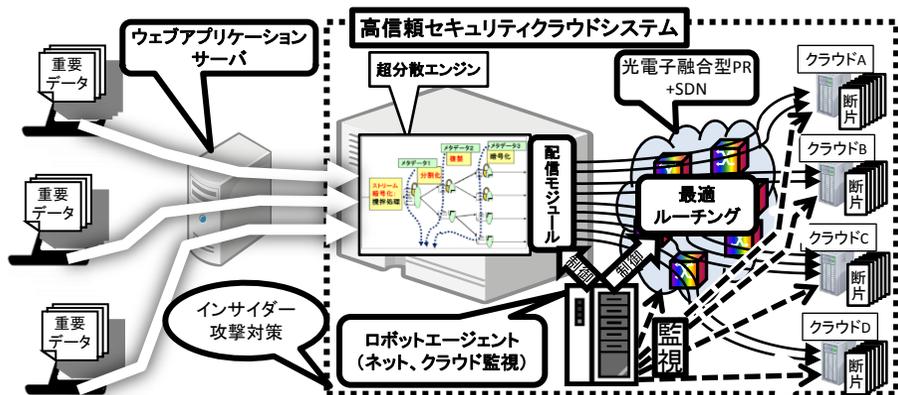
• 確実な遅延時間保証を実現するための経路決定アルゴリズムの高度化  
光電子ルータの機器諸元が変更した際にも遅延時間保証が実現できるよう、ルータ内衝突によるパケット遅延時間式(パケットロス式)をアルゴリズムに取り入れた。シミュレーションで遅延時間保証の実現性を確認した。



### 研究開発目標

#### ②セキュアな高速退避・復旧、高復旧可能なディザスタリカバリ

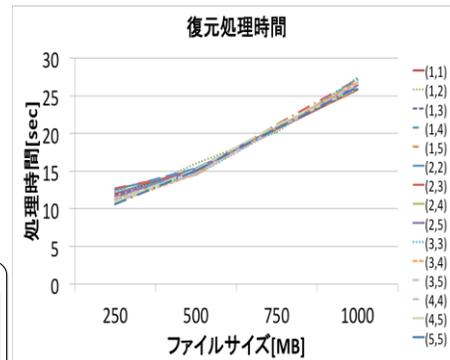
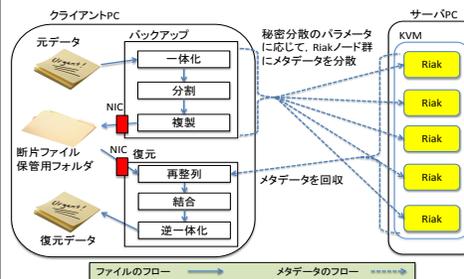
セキュアな高速復旧、緊急データ退避サービスを実現し、大規模災害やサイバー攻撃から電子社会基盤を守るための制御メカニズムの検討



### 研究開発成果

#### 閾値秘密分散技術の処理性能評価

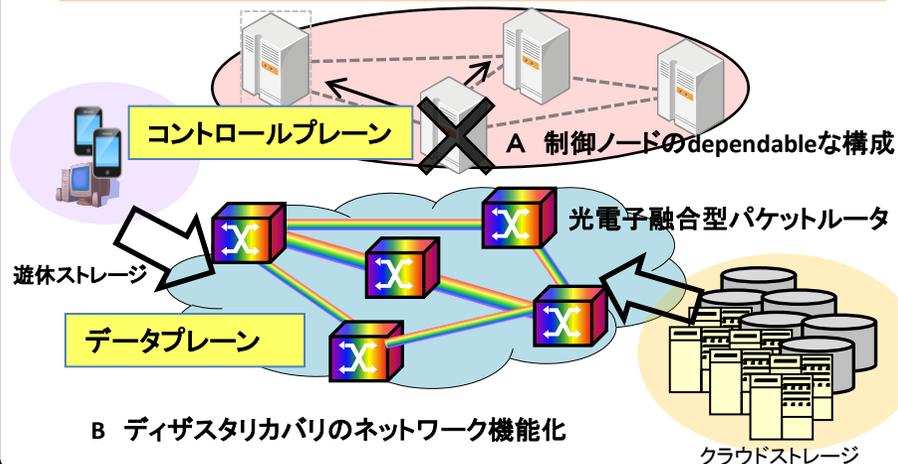
	サーバPC	Riak	クライアントPC
OS	CentOS 6.6	CentOS 6.6	Mac OS X
CPU	Intel Celeron	QEMU virtual CPU	Intel Core i5
Memory	2GB	512MB	8GB
Storage	3TB HDD	8GB HDD	256GB SSD
Kernel	Linux 2.6.32	Linux 2.6.32	Darwin 13.4.0



閾値秘密分散パラメータの評価

### 研究開発目標

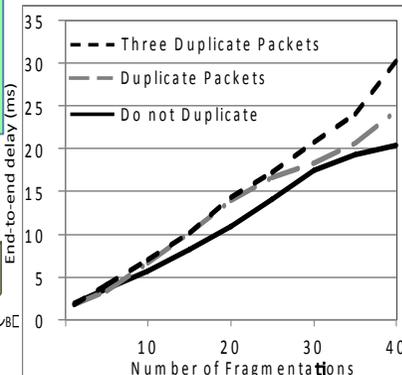
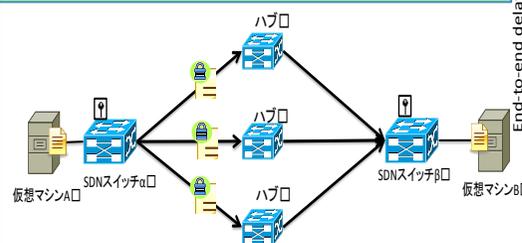
#### ③低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータを用いたディザスタリカバリネットワークシステムの将来アーキテクチャの検討



### 研究開発成果

#### SDNスイッチを活用した場合のエンド・エンド遅延時間評価

仮想マシン(Python実装)によるネットワーク構築  
仮想マシンAから仮想マシンBに1KBのUDP用パケットを10μs毎に送信。  
SDNスイッチαで暗号化、SDNスイッチβで復号化を行う。パラメータを変化させたときのエンド・エンド遅延時間を計測。  
分割数 (1~40), 複製数 (1~3)。



#### 4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
「低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータの応用技術の研究開発」の研究開発	4 (1)	0 (0)	3 (2)	42 (12)	4 (2)	7 (2)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

##### (1) 第4回日韓産業技術協力フォーラムにてディザスタリカバリ技術についての招待講演を実施

東京電機大学が、“Development of Reliable Disaster Recovery Technology Utilizing Distributed Networks and Secure Clouds”の講演題目で招待講演を実施し、日韓の情報交流に貢献。

##### (2) イノベーションジャパン2012～2014(大学見本市回)にて、ディザスタリカバリ技術の展示と講演を実施

NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)主催のイノベーション・ジャパン2012～2014において、3年連続で東京電機大学が、「セキュリティクラウドを用いたディザスタリカバリ技術の応用」における実演デモンストレーションの展示と講演を行い、イノベーション技術の推進に貢献。

##### (3) ワイヤレス・テクノロジー・パーク2012～2014 にて、アカデミアプログラム(研究発表)展示と講演を実施

NICT(独立行政法人情報通信研究機構),YRP研究開発推進協会,YRPアカデミア交流ネットワーク主催のワイヤレス・テクノロジー・パークにおいて、3年連続で研究発表・展示と講演を実施、2012年には「HS-DRTによる広域無線対応クラウドベース・ファイルバックアップシステム」で最優秀賞の受賞。

##### (4) 東京電機大学JST主催新技術説明会にて、ディザスタリカバリ技術の講演を実施

東京電機大学 JST主催の新技術説明会(2013,2014)にて、セキュリティクラウドを用いたディザスタリカバリ技術に関わる講演を実施し実演デモンストレーションの展示と講演を行い、未来のイノベーション技術の推進に貢献。

##### (5) 電子情報通信学会からの要請により、招待論文の投稿ならびに招待講演を実施。

電子情報通信学会論文誌に、招待論文「広域分散ネットワークを活用したディザスタリカバリ技術の実用化」Vol.J97-B,No.8 を投稿。更に国際的な英文論文誌IEICE Communication Society Global Newsletterに“Study of a Backup Service Concept Using Secure Distributed Networks” vol38., No.3, pp.2-8.を投稿するほかネットワークシステム研究会にて招待講演を実施

##### (6) 収録論文「エンド・ツー・エンドの遅延時間保証が可能なコア網ネットワーク制御方式の検討」が、電子情報通信学会にて「ネットワークシステム研究賞」を受賞

構造計画研究所、東京電機大学の共著論文が、電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会より、「2014年(第14回)ネットワークシステム研究賞」を受賞した。

## 5. 今後の研究開発計画

### 課題イ-1 Dynamic Connection制御型低遅延保証ネットワークアーキテクチャの検討

- ・シミュレーションによる評価  
研究成果の総性能検証をシミュレーション上で実施する。
- ・基本テストベッドによる検証  
基本テストベッド構築、課題イ-2試作のプリプロトタイプとの結合試験、基本機能確認・評価を行う。ディザスタリカバリシステムを遅延保証ネットワーク上で動作させる利用例の一例として、仮想ファイルシステムを構築し、機能評価を実施する。

### 課題イ-2 高速退避・復旧、高復旧率を実現するディザスタリカバリシステムの検討

- ・実機によるローカルな環境でライブクローンの生成に関わる性能評価  
ネットワーク遅延を考慮したライブクローン利用時の負荷分散制御に関して、最適な制御方式を明らかにする。
- ・基本テストベッドによる検証  
基本テストベッド構築、課題イ-1試作のプリプロトタイプとの結合試験、基本機能確認・評価、新サービス実現性検証を実施する。
- ・シミュレーションによる評価  
遅延保証ネットワークを使用した場合の一斉退避、復旧性能を明らかにする。

### 課題イ-3 低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータを用いたディザスタリカバリネットワークシステムの将来アーキテクチャの検討

- ・制御ノードのdependableなアーキテクチャ検討  
ライブクローン技術を、制御ノードの冗長化、負荷分散に応用する方式検討を実施し、一部実装により機能検証を行う。
- ・ディザスタリカバリのネットワーク機能高度化の検討  
ユーザ(エンド端末)の負荷軽減とネットワーク自身のセキュリティ強化を実現する方式として、ネットワーク内のスイッチの機能の一部をディザスタリカバリ機能を組み込む方式に関し、基本検討、基本性能評価を実施する。また、理想的なアーキテクチャの提示を行う。